植物分类学报　　258—263 (1991)
Acta Phytotaxonomica Sinica

酸模叶蓼性状变异式样的统计分析及分类处理

杨　继　　汪劲武

(北京大学生物系，北京 100871)

A TAXOMETRIC ANALYSIS OF CHARACTERS OF *POLYGONUM LAPATHIFOLIUM* L.

YANG JI　　WANG JIN-WU

(*Department of Biology, Peking University, Beijing* 100871)

Abstract *Polygonum lapathifolium* L. is a morphologically variable and taxonomically complicated group. The height of plants and the degree of nodal expansion greatly vary in different habitats. In this work field observation and mass collection in different habitats of this species were made. By means of biometric techniques, principal component analysis, discriminant analysis, scatter diagram and histogram, supplemented by transplantation experiment, it is revealed that the height of plants and the degree of nodal expansion of *P. lapathifolium* are evidently affected by environmental conditions, and these two variables are not correlated with, but independent from, each other. The results also show that the indumentum on the lower leaf surface is not constant. Therefore all the characters are not reliable diagnostic ones and any taxonomic treatment based on these characters is not reasonable. In this paper, *P. nodosum* Pers. is reduced as a synonym of *P. lapathifolium* L. and *P. lapathifolium* var. *salicifolium* Sibth. is also eliminated.

Key words *Polygonum lapathifolium* L.; *P. nodosum* Pers; Character analysis

摘要 本文采用统计分析的方法，结合引种栽培试验，对酸模叶蓼(*Polygonum lapathifolium* L.)性状变异的实质和规律进行了研究，证明酸模叶蓼植株的高度和节部膨大程度明显受环境条件影响，且两者的变异是独立的，没有相关性，因而不宜作为分类的依据。根据对原始文献和大量标本的考证，作者提出将酸模叶蓼与节蓼(*P. nodosum* Pers.)归并，并取消变种绵毛酸模叶蓼(*P.lapathifolium* var. *salicifolium* Sibth.)。

关键词 酸模叶蓼；节蓼；性状分析

一、前　　言

酸模叶蓼(*Polygonum lapathifolium* L.)是一种常见的野生植物，我国各省区均有分布。在野外调查过程中我们发现，不同环境中生长的酸模叶蓼个体形态差异很大，并主要

1989.07.31收稿。

表现在植株高矮、节部是否膨大、叶子宽窄和叶背是否密被绵毛等方面。不少学者对此曾进行过研究，并各自根据不同的特征将这些变异类型定为不同的种或变种。对这些特征，各地方植物志的记载也不尽统一。为澄清这种混乱现象，了解酸模叶蓼性状变异的规律和趋势，我们有针对性地进行了研究，以提供分类依据。

二、材料和方法

以北京地区不同环境中生长的酸模叶蓼新鲜植株为主要研究材料，同时选用部分采自国内不同地区的酸模叶蓼腊叶标本进行统计分析，所有标本均存北京大学植物标本室。

根据本种植物的形态特征及所要研究的问题，确定 16 个性状(表 1)为初选性状，运用主成分分析、逐步判别分析方法对性状变异的规律和趋势进行研究，并对性状的分类价值进行评价。

表 1 性状分析

Table 1 The characters analyzed in this work

植株高度	Plant height
节间长度	Internode length
节间直径与节部直径之比	Ratio of internode to node in diameter
分支数目	Branch number
第一次分支距植株基部距离	Distance of the first branch to base
叶柄长度	Petiole length
叶片长	Leaf length
叶片宽	Leaf width
叶片最宽部距叶片基部距离	Distance of the widest part of leaf blade to base
叶背是否被灰白色毛	Leaves incanous or not on the lower surface
花序长度	Inflorescence length
花序直径	Inflorescence diameter
花序是否下垂	Raceme nodding or not
花穗梗是否密被腺点	Peduncles glandular–dotted or not
花被是否密被腺点	Perianth glandular–dotted or not
果期花被是否具突起脉	Perianth with or without raised ribs in fruit

为研究环境条件(主要是水分)对酸模叶蓼形态特征的影响，我们还在北京地区选择不同环境条件进行了栽培试验，并对试验结果进行统计分析，以弄清变异的实质。

三、结果和讨论

用形象化散点图(图 1)对酸模叶蓼不同类型个体性状变异的特性及其相互关系进行研究，看出其中有一部分个体由于叶子较窄、叶背被毛而不同于其它个体。从形态上看，这一部分个体叶都为披针形或狭披针形，较厚，叶下面密生灰白色绵毛。但根据对大量标本的考察，发现叶背被毛这一特征并不是十分稳定的性状。一方面，在叶背密被绵毛与叶背光滑无毛之间存在许多中间过渡类型(见图 1)，难以区分；另一方面，即使是叶背密被绵毛的个体，在植株的其它部位也时常能发现叶背被毛较少，甚至完全秃净的叶子，不少资料也都记载了这一现象(北京师范大学生物系 1984，刘慎鄂等 1959)。因此，叶背被毛这一

特征是否适宜作为分类的依据，值得考虑。从图1看到，它与叶子形状之间也不存在十分明显的相关变异，叶背被毛的个体叶片宽度普遍偏窄，但叶片较窄的个体，叶背并不一定密被绵毛。

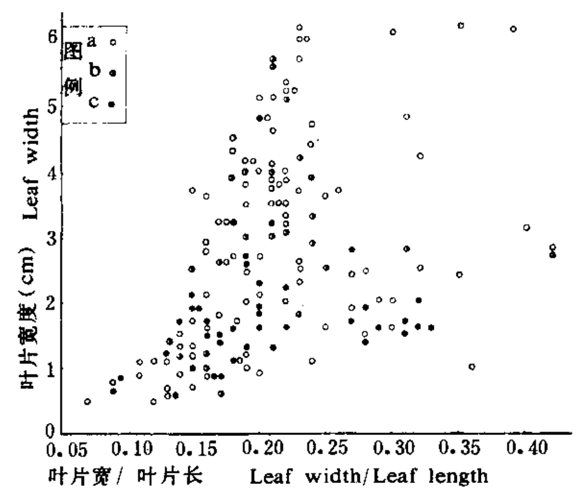


图1 酸模叶蓼个体的形象化散点图

a. 叶背光滑；b. 叶背稍被毛；c. 叶背密被灰白色绵毛。

Fig. 1 Pictorialized scatter diagram of individuals of *Polygonum lapathifolium*

Leaves a.glabrous; b.slightly incanous; c.densely incanous, beneath.

根据表1所列性状，运用主成分分析方法对所收集的标本及部分新鲜材料进行统计分析。从它们在第一和第二主成分投影图(图2)上的分布情况看，大致分成两个相对集中的区域(图中以虚线隔开)，亦即意味着它们可分成两个有一定差异的类群。根据运算结果，第一主成分对整个特性数据的贡献率是58.4%，第二主成分的贡献率是21.3%，因而前两个主分量所提供的信息约占全部信息量的79.7%，基本能反映出所研究个体间的相互关系。如继续对各特征在前两个主

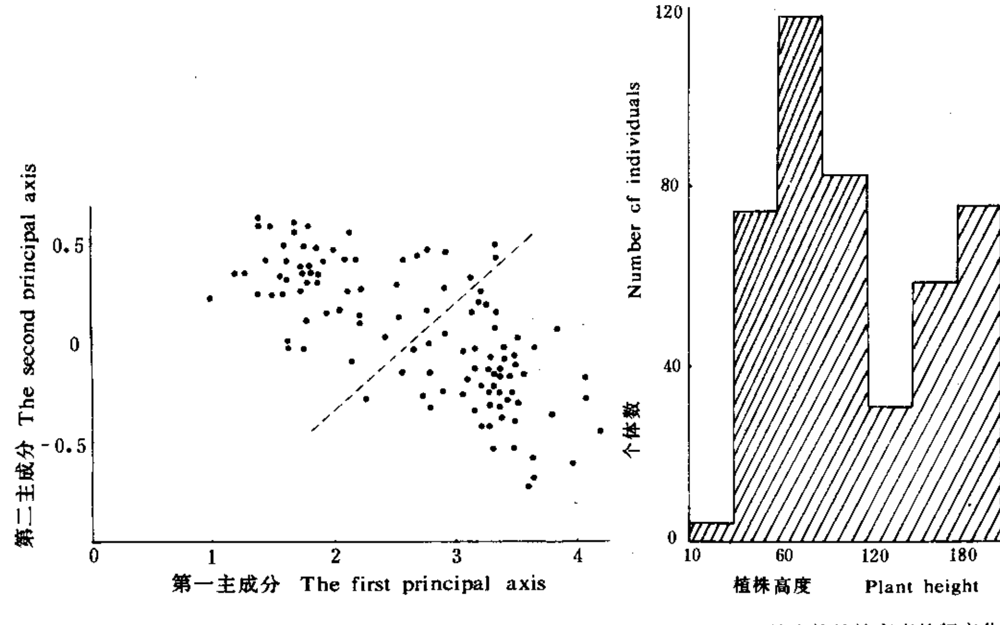


图2 114个酸模叶蓼个体在前两个主分量上的投影

Fig. 2 Plot of the projection of 114 *P. lapathifolium* individuals noto the first two principal axes of a PCA.

图3 451株个体植株高度的频率分布

Fig. 3 Histogram showing the frequency distribution of the heights of 451 *P. lapathifolium* individuals.

分量中所起的作用进行分析，通过比较各特征值所对应的特征向量可以看到，植株高矮性状对前两个主分量的载荷占所有特征对前两个主分量载荷的 45.9%，为最高；其次是节间直径与节部直径之比，占 19.4%。也就是说，所研究个体所以被分成两个类群，植株高矮和节间直径与节部直径之比这两个特征起着关键的作用。为证实这一点，我们在主成分分析的基础上，选择两个类群中最具有代表性的个体（排除中间过渡型个体），进行判别分析，对初选变量进行逐步筛选。结果发现，如果用所有变量来建立判别函数（$F_{进}=F_{出}=0$），则最初入选的是植株高矮性状，其次是节间直径与节部直径之比；当提高 F 临界值至 $F_{进}=3.2F_{出}=2.8$ 时，判别函数只包括两个变量，即植株高矮和节间直径与节部直径之比。由此可见，植株高度和节部膨大程度这两个特征确是所选特征中最能反映两类群差异的性状。那么从分类学角度考虑，植株高度和节部膨大程度这两个特征是否适于作为分类的依据？其变异规律如何？这是我们要讨论的主要问题。

我们曾对不同环境中生长的 451 株植物进行统计，其植株高矮的分布状态如图 3 所示。从中可以看到，尽管在有些区域存在明显的高峰，但无论在哪一个区段都有或多或少的个体存在，没有间断。此即意味着从群体角度看，植株高矮这个性状是连续变化的。

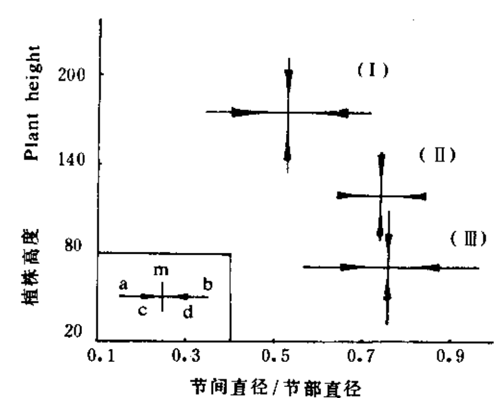


图 4 植株高度和节间直径与节部直径之比的95%置信区间示各类群间的统计差异

Ⅰ. 野生植株较高的类群 Ⅱ. 实验个体 Ⅲ. 野生植株较矮的类群

ab 段示性状主要变化范围；cd 段为 95%置信区间；m 为平均值。

Fig. 4 95% confidence limits of plant height and the ratio of internode to node in diameter, showing the statistic differences between the groups of *P. lapathifolium*.

Ⅰ. Wild individuals (the higher form).

Ⅱ. The experimental individuals.

Ⅲ. Wild individuals (the shorter form).

The line a—b represents the main variation range of character; The c—d represents 95% confidence limits; m is mean.

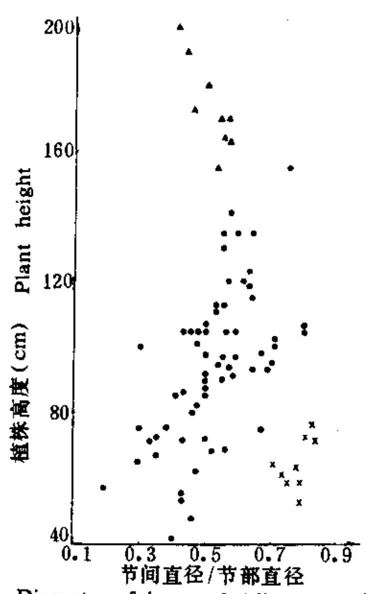


图 5 栽培个体与野生个体的形态比较

"△"野生植株较高的类型；"·"实验个体；"×"野生植株较矮的类型。

Fig. 5 Scatter diagram showing the morphological differences between experimental and wild individuals of *Polygonum lapathifolium*.

"△": Wild individuals (the higher form).

"·": The experimental individuals.

"×": Wild individuals (the shorter form).

为弄清变异的实质，我们还选择不同环境进行了栽培试验。首先将原来生于流水沟中的植株移至比较干旱的条件下生长，结果发现所有个体的节部不再明显膨大，其膨大程度与本来就分布于非流水环境中的个体之间不存在显著差异(如图4所示)；植株高度虽仍比生于非流水环境中的个体要高，但也不及原来的高度。其次我们将原来生于非流水环境中的个体移到流水沟中去生长，结果发现在栽培个体中，有些植株个体高矮变化较大，节部膨大也很明显，已基本接近高植株类群的个体；而另一些植株，高矮程度变化不大，但节部膨大变得非常明显，达到甚至超过高植株类群的个体；也还有部分植株高度变高，但节部膨大程度仍保持了原来的水平(图5)。

由以上栽培试验不难看出：(1)植株高度和节部膨大程度这两个性状明显受环境条件影响，不稳定；(2)植株高度和节部膨大程度的变异是彼此独立的，没有相关性。因此，这两个性状不宜作为分类的依据。

我们曾对酸模叶蓼有关类群的细胞学特征进行观察，发现在核型组成上均为2n=20，染色体形态亦无显著差别。用解剖学方法观察不同程度膨大的节，弄清楚有些个体节部膨大非常明显的原因仅在于茎中央为一个很大的空腔所占据，显然是个体发育过程中对水生环境的适应结果。因而，它们仅仅是环境饰变的产物，而不应看作不同的分类群。

四、分 类 处 理

根据以上的研究，我们不难对酸模叶蓼的各种变异类型作出正确的分类处理。这里要提到的一点就是酸模叶蓼与节蓼(*P. nodosum* Pers.)的区别问题。节蓼在我国不少地方植物志中都有记载(中国科学院西北植物所 1974，内蒙古植物志编写组 1986，刘慎谔等 1959)，但根据我们对原始文献和大量标本的考证，发现两者的区别不甚明显。原始文献中有关节蓼的形态描述极为简单，仅记载其茎有斑点，膝曲，有节；托叶鞘无毛，叶卵圆披针形；穗状花序有分枝等。而这些特征与酸模叶蓼并无显著差异。后人曾用表1所列部分性状，如：花梗和花被是否密被腺点、果期花被是否具突起的脉、花序是否下垂等作为区分节蓼和酸模叶蓼的鉴别性状，但我们统计分析的结果，也未发现有明显规律。我们没有看到节蓼的模式标本，但对其它标本馆收藏的，包括英国邱园收藏的定名节蓼的标本进行了考证，发现其特征基本在酸模叶蓼的变化范围以内，不好区分。这种情况导致了各地方植物志及有关资料对酸模叶蓼和节蓼特征描述与命名的混乱。比如：steward (1936)和孔宪武(1936)所记载的酸模叶蓼就与节蓼相符，而 Small (1972)、Radford (1968)则认为节蓼的特征与酸模叶蓼基本一致。因此不少中外学者(Godfrey 1981, Radford 1968, 尹祖棠 1984)已提出将两者归并。B. D. Jackson 在 1895 年出版的《Index kewensis Plantarum Phanerogamarum》就已将 *P. nodosum* Pers. 作为 *P. lapathifolium* L.的异名处理。至于绵毛酸模叶蓼(*P. lapathifolium* var. *salicifolium* Sibth)是否存在的问题，我们亦查阅了有关文献和大量标本，认为也缺乏作为变种存在的足够证据。一方面作为主要鉴别性状的叶背被毛特征本身不稳定，同一个体的叶子就可能差异很大，同时也没有相关变异的特征；另一方面，无论从分布的地理范围或是生境条件看，它与原变种都没有明显差异。因此，在对现有资料及研究结果进行综合分析的基础上，我们作出如下分类处理，即：

将酸模叶蓼与节蓼归并，并取消变种绵毛酸模叶蓼。

酸模叶蓼

Polygonum lapathifolium L. Sp. Pl. 360. 1753; Kom. Fl. Mansh. **2**:124. 1903. ——*P. nodosum* Pers. Syn. **1**:440. 1805; Meisn. in DC. Prodr. **14**:118. 1856; Kom. Fl. Mansh. **2**:124. 1903; Steward in Contr. Gray Herb. Harv. Univ. **88**:44. 1930; Kung in Liou Fl. Ill. N. Chine **5**:85. 1936; 东北草本植物志 **2**:40. 1959; 秦岭植物志 **1**(2):151. 1974. ——*P. lapathifolium* var. *salicifolium* Sibth. Fl. Oxon. 129. 1794; 东北草本植物志 **2**:40. 1959; 秦岭植物志 **1**(2):151. 1974.

参　考　文　献

[1] 中国科学院西北植物研究所，1974：秦岭植物志，第一卷，第二册。科学出版社。

[2] 内蒙古植物志编写组，1986：内蒙古植物志，第二卷。内蒙古人民出版社。

[3] 北京师范大学生物系，1984：北京植物志，上册。北京出版社。

[4] 刘慎谔等，1959：东北草本植物志，第二册。科学出版社。

[5] 河北植物志编辑委员会，1986：河北植物志，第一卷。河北科技出版社。

[6] Godfrey, R. K. and Wooten J. W., 1981: Aquatic and wetland plants of southeastern united states. University of Georqia Press, Athens.

[7] Radford, A. E. and Bell, C. R. 1968: Manual of the vascular flora of the Carolinas. University of North Carolina Press, Chapel Hill.

[8] Small, G. K. 1972: Manual of the southeastern flora. Hafner Publishing Company, New York.

[9] Steward, A. N., 1930: The Polygoneae of eastern Asia. The Gray Herbarium of Harvard University, Cambridge, Mass., U. S. A.